PART10 等温変化と断熱変化

目標　等温変化と断熱変化について，その特徴を学びましょう。

Chapter1　等温変化と断熱変化

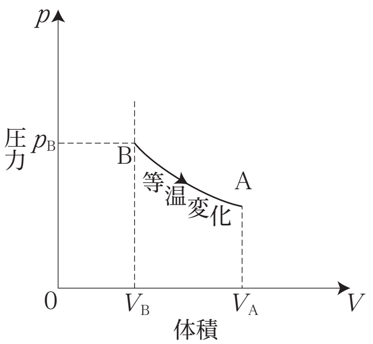
等温変化

温度一定を保った状態変化を**等温変化**という。

①圧力と体積は反比例する。（**ボイルの法則**）

②内部エネルギーの変化は 0

③ $Q = W$



重要

ここでは，等温変化と断熱変化の 2 つを確認します。ともに，pV 図上では曲線で表されますが，決して難しくはありません。

重要

Q ：気体が吸収した熱量
W ：気体が外へする仕事

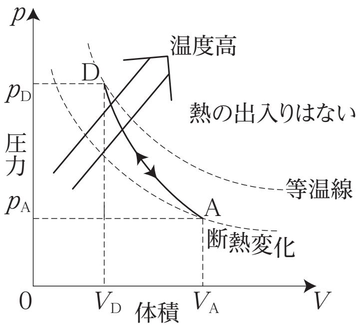
断熱変化

外部との熱のやり取りをすべて断って行う状態変化を**断熱変化**という。

①圧力，体積，温度，すべてが変化する。

② $W = -\Delta U$

③ ΔV と ΔT の符号は逆



重要

Q ：気体が吸収した熱量
W ：気体が外へする仕事
ΔU：内部エネルギーの変化
ΔV：体積の変化
ΔT：温度変化

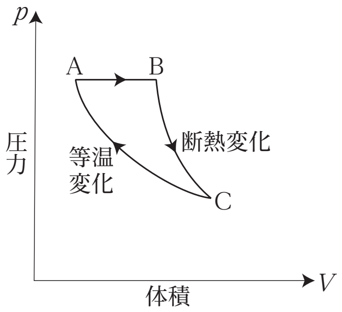
まとめ

等温変化：内部エネルギーの変化は 0

断熱変化：熱のやり取り無し，$W = -\Delta U$

Chapter2　演習問題

図のように気体を変化させる過程において，以下の問１から問３に当てはまるのはどの過程か。



問１　気体が外へ正の仕事をする。

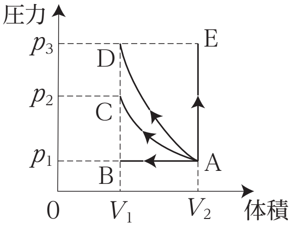
問２　気体が外から熱を吸収する。

問３　内部エネルギーが減少する。

＜ Note ＞

第７講　PART10　確認問題

問１　図のように，ある理想気体を一定量のまま，状態Ａから各状態Ｂ～Ｅに変化させた。なお，状態Ａから状態Ｄの変化は断熱変化であった。また，４つの変化のうち，いずれか一つは等温変化であったことが分かっている。次の問いに答えよ。



⑴　４つの変化のうち，定積変化であるのはどれか。最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　状態Ａ→状態Ｂ　　②　状態Ａ→状態Ｃ
③　状態Ａ→状態Ｄ　　④　状態Ａ→状態Ｅ

⑵　４つの変化のうち，定圧変化であるのはどれか。最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　状態Ａ→状態Ｂ　　②　状態Ａ→状態Ｃ
③　状態Ａ→状態Ｄ　　④　状態Ａ→状態Ｅ

⑶　４つの変化のうち，等温変化であるのはどれか。最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　状態Ａ→状態Ｂ　　②　状態Ａ→状態Ｃ
③　状態Ａ→状態Ｄ　　④　状態Ａ→状態Ｅ

(4) ４つの変化のうち，気体の内部エネルギーが変化しなかったのはどれか。最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

① 状態 A →状態 B　　② 状態 A →状態 C
③ 状態 A →状態 D　　④ 状態 A →状態 E

(5) 状態 A から状態 D に変化させたとき，温度はどのように変化したか。最も適当なものを，①～③のうちから一つ選べ。

① 温度は上がった。　　② 温度は下がった。
③ 温度は変わらなかった。

(6) 状態 B，状態 C，状態 D，状態 E のうち，最も温度が高いのはどれか。最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

① 状態 B　　② 状態 C
③ 状態 D　　④ 状態 E

第７講　熱力学

PART1　理想気体1

問１　6.0Pa

問２　1.0×10^{5} Pa

問３　1.4 倍

PART2　理想気体2

問１　3.2 倍

問２　1.5×10^{-2}[m^3]

PART3　1モルとは

問１　1.2×10^{24} 個

問２　6.0g

問３　5.6×10^{-3}[m^3]

PART4　気体分子のエネルギー

問１　1.5 倍

問２　2.0 倍

問３　1.0 倍

PART5　内部エネルギー

問１　２倍

問２　1.5×10^{4}J

PART6　気体と仕事

問１　6.0×10^{5}J

問２　4.0×10^{5}J

PART7　熱力学第1法則

問１　4.0×10^5J

問２　6.0×10^5J

問３　1.0×10^6J

PART8　モル比熱

問１　2.5×10^3J

問２　4.2×10^3J

PART9　定積変化と定圧変化

問１　B→C

問２　A→B　B→C

問３　A→B　B→C

PART10　等温変化と断熱変化

問１　A→B　B→C

問２　A→B

問３　B→C

PART11　熱サイクルと熱効率

問１　$\frac{3}{2}p_0V_0$

問２　$-\frac{5}{2}p_0V_0$

問３　$1-\frac{5p_0V_0}{3p_0V_0+2Q_0}$

第 7 講　PART10　確認問題　解答

問 1

(1)　④

解説：

体積一定であるのは状態 A →状態 E

(2)　①

解説：

圧力一定であるのは状態 A →状態 B

(3)　②

解説：

残りの状態変化のうち，状態 A →状態 D は断熱変化であることが分かっているので，等温変化は状態 A →状態 C

(4)　②

解説：

内部エネルギーが変化しないのは，等温変化のときである。

(5)　①

解説：

断熱変化では Q＝0 であるから，熱力学第 1 法則より，

$W = -\Delta U$（ W：気体が外部にした仕事）

状態 A →状態 D では，体積が減少しているので，$W < 0$

よって，$\Delta U > 0$ より，温度は上がった。

(6)　④

解説：

状態方程式 $pV=nRT$ より $T=\dfrac{pV}{nR}$

4 つの状態の中で，最も pV の値が大きいのは，グラフより状態 E である。